

Modification of Lab Equipment to a 3D Printer

Κατασκευαστικό θέμα

Μπουρνιάς-Βαρότσης Αλκαίος

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή στο 3D Printing
2. Η σχεδιαστική διαδικασία
3. Η Κατασκευή
4. Τα αποτελέσματα

Εισαγωγή στο 3D Printing

...και τις εφαρμογές του στην
Βιοτεχνολογία

Τι είναι το 3D Printing;

3D Printing είναι η διαδικασία κατασκευής ενός τρισδιάστατου στερεού αντικειμένου από ένα ψηφιακό μοντέλο

CAD Model

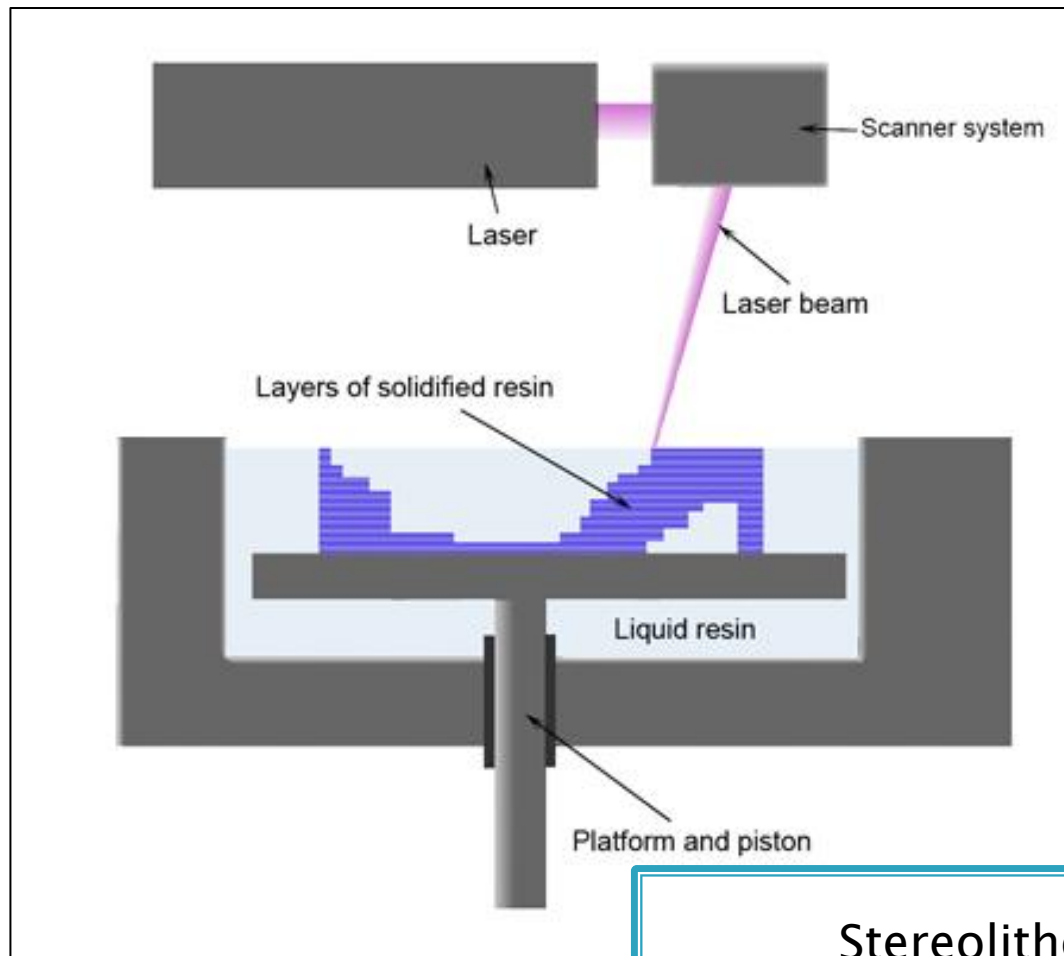
Αντικείμενο



Τι είναι το 3D Printing;

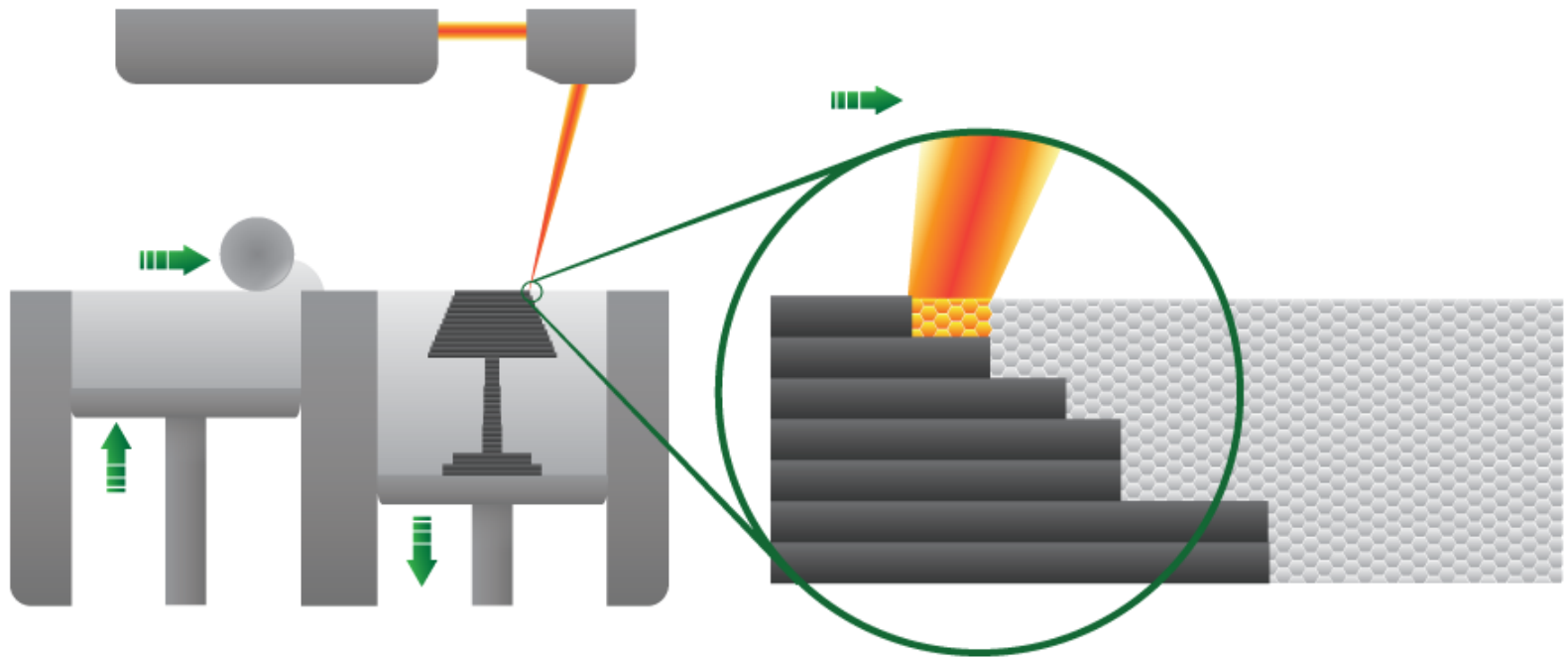
- ▶ Λέγεται και Additive Manufacturing
 - Rapid Prototyping
 - Rapid Manufacturing
- ▶ Μερικές τεχνικές 3D printing:
 - Stereolithography
 - Selective Laser Sintering (SLS)
 - Fused Deposition Modeling (FDM)

Τεχνικές 3D Printing



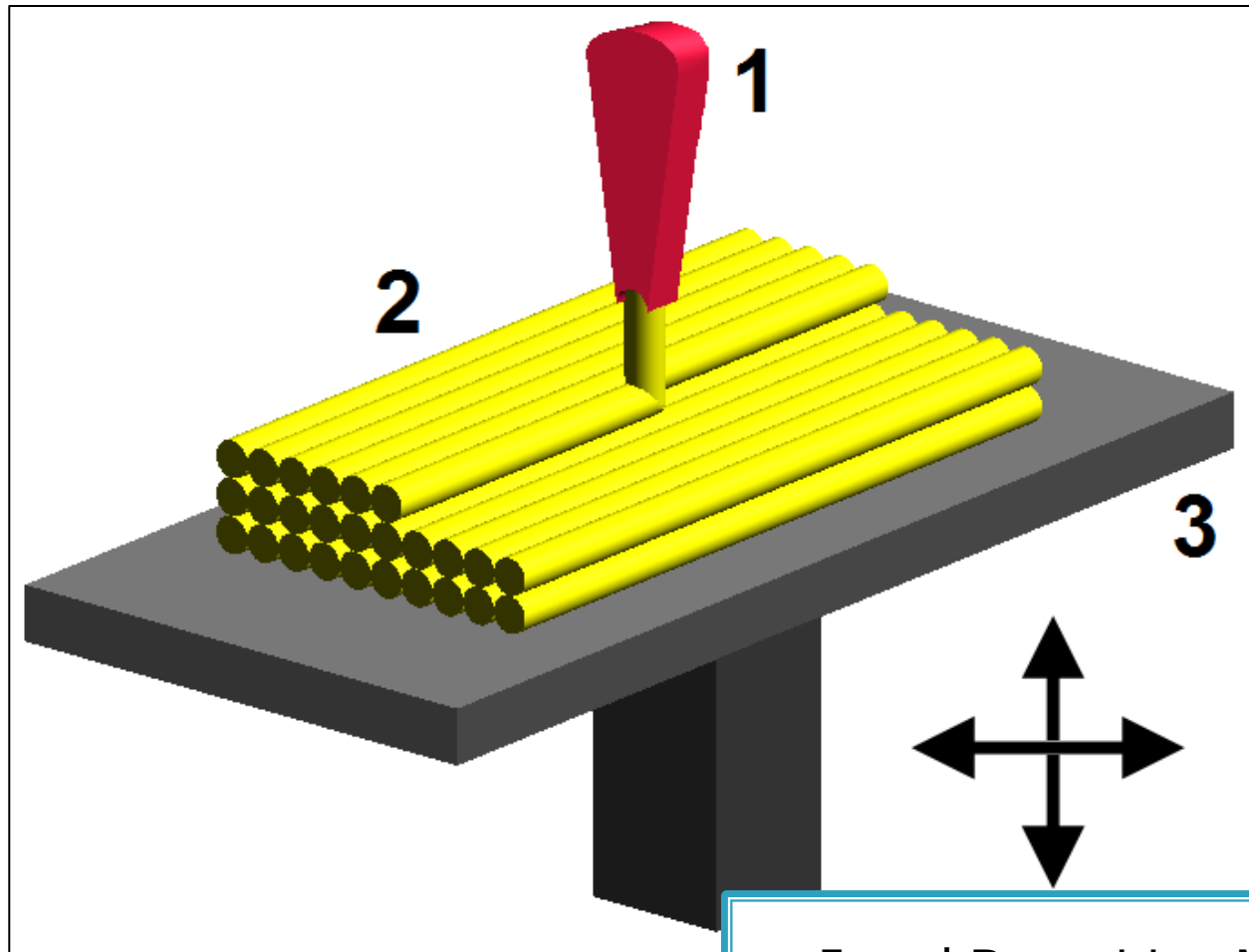
Stereolithography

Τεχνικές 3D Printing



Selective Laser Sintering

Τεχνικές 3D Printing



Fused Deposition Modeling

Τι σχέση έχει με την Βιοτεχνολογία;

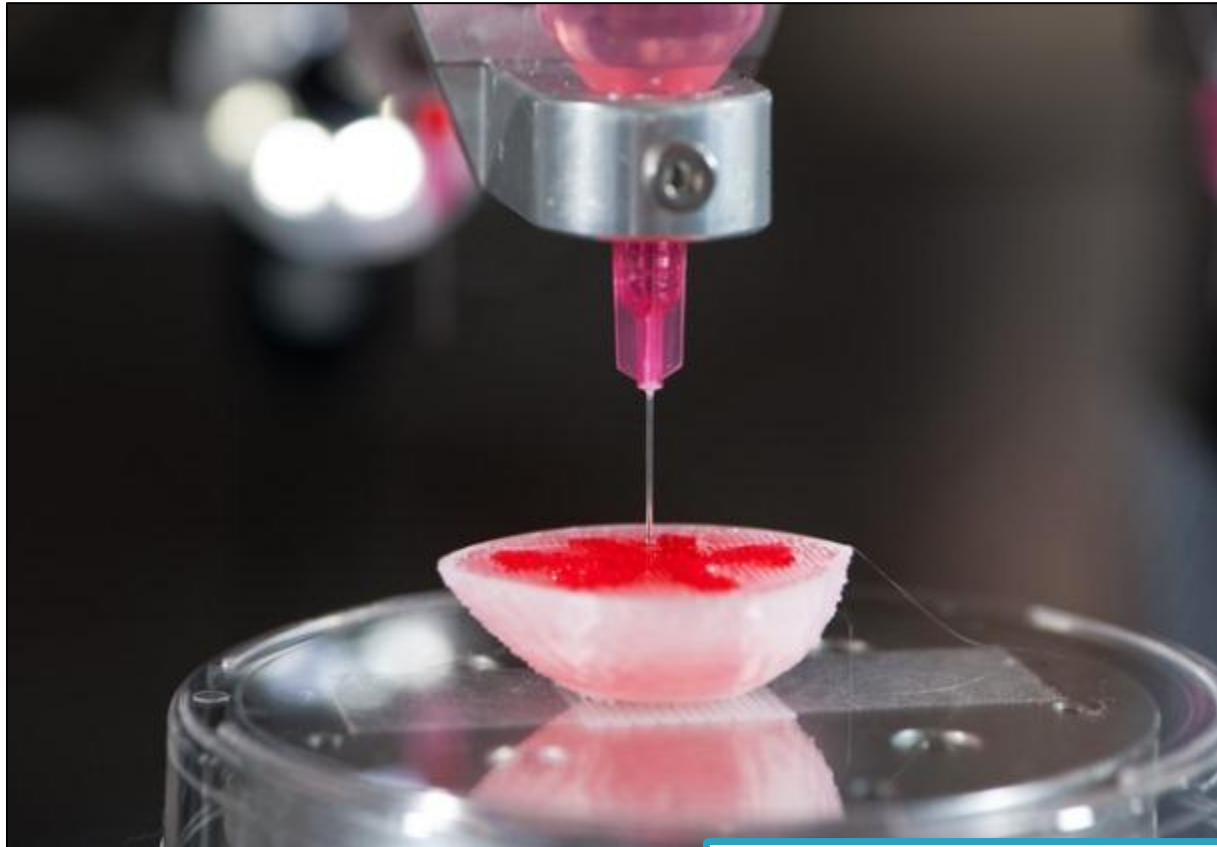
Το 3D Printing έχει εφαρμογή στην εμβιομηχανική γιατί προσφέρει **σημαντικά πλεονεκτήματα**:

- ▶ Κατασκευή περίπλοκων γεωμετριών
- ▶ Μαζική εξατομίκευση
- ▶ Χρήση διάφορων υλικών



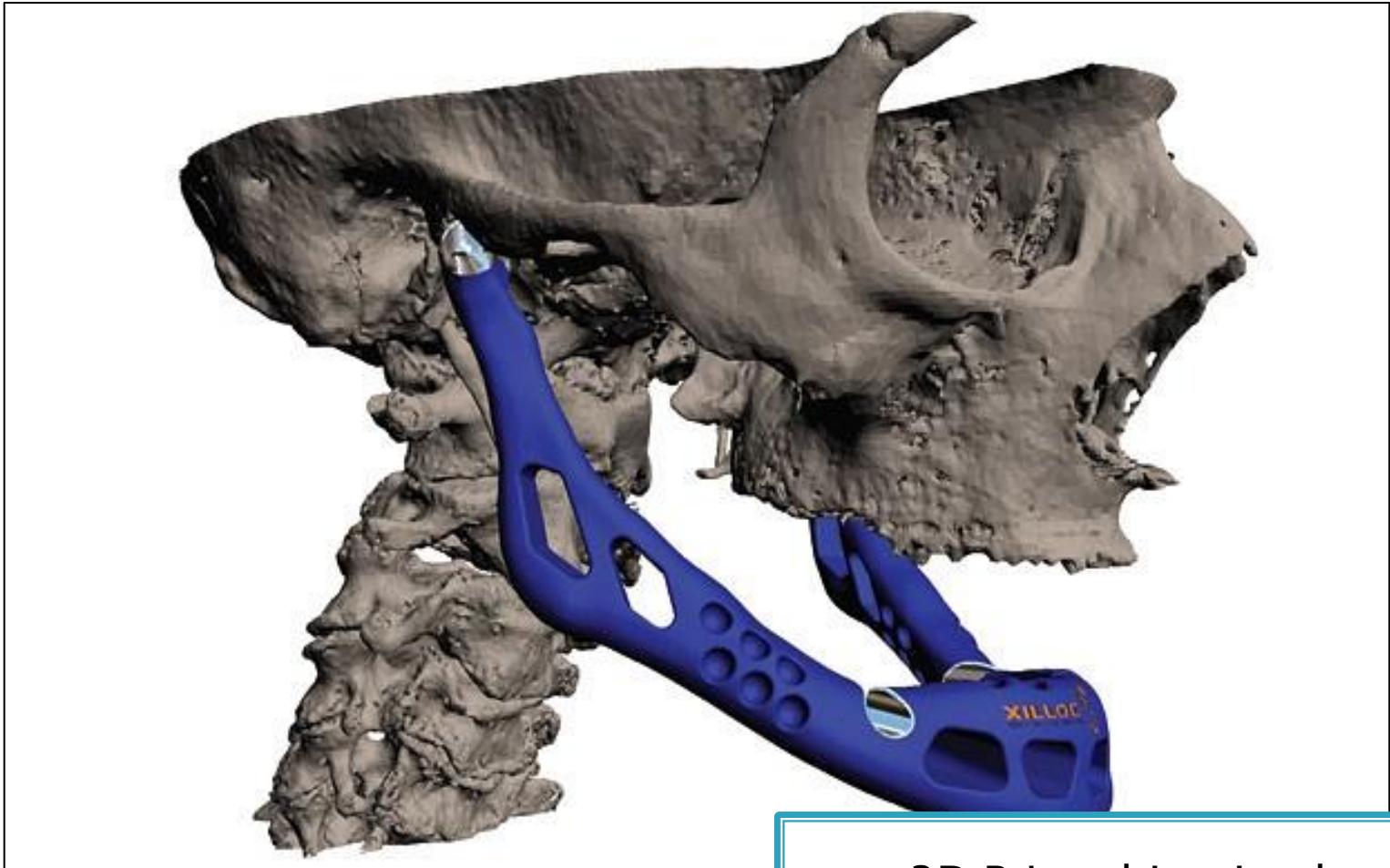
Παραδείγματα;

Εφαρμογές στην Βιοτεχνολογία



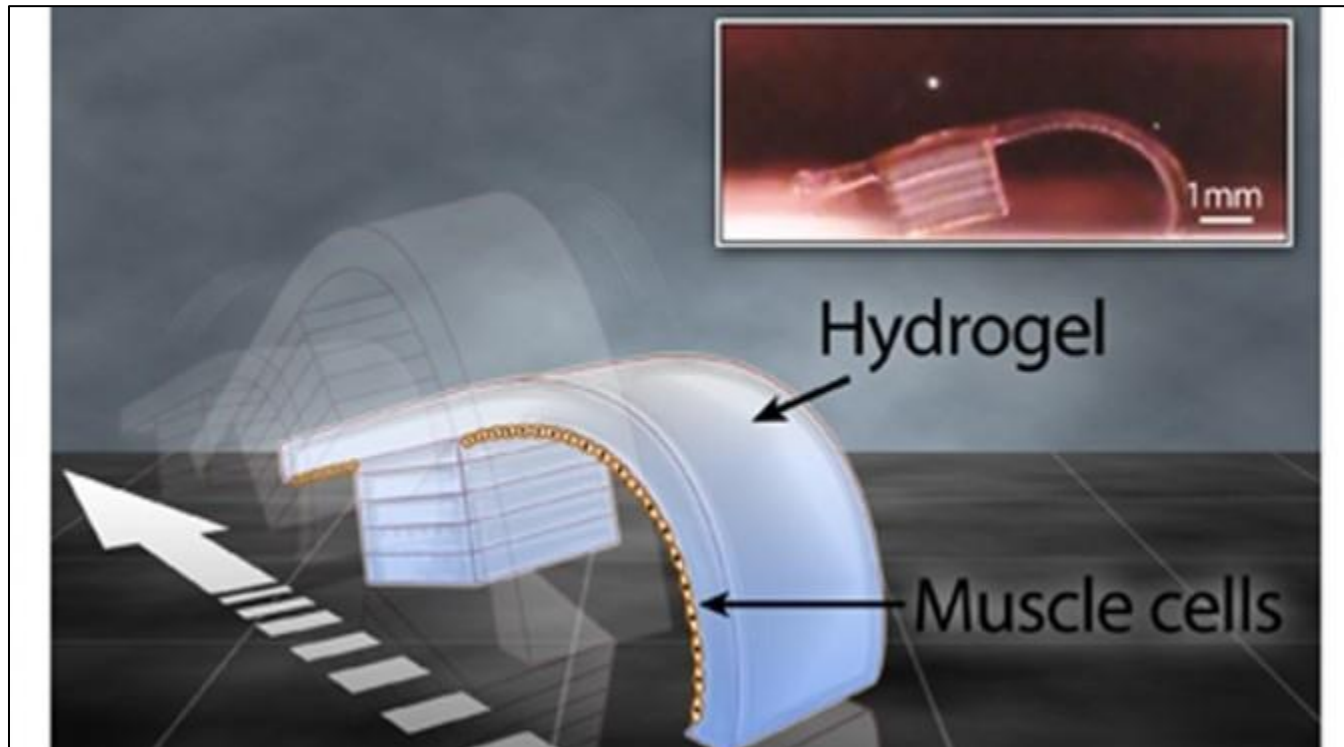
3D Printed Organs

Εφαρμογές στην Βιοτεχνολογία



3D Printed Jaw Implant

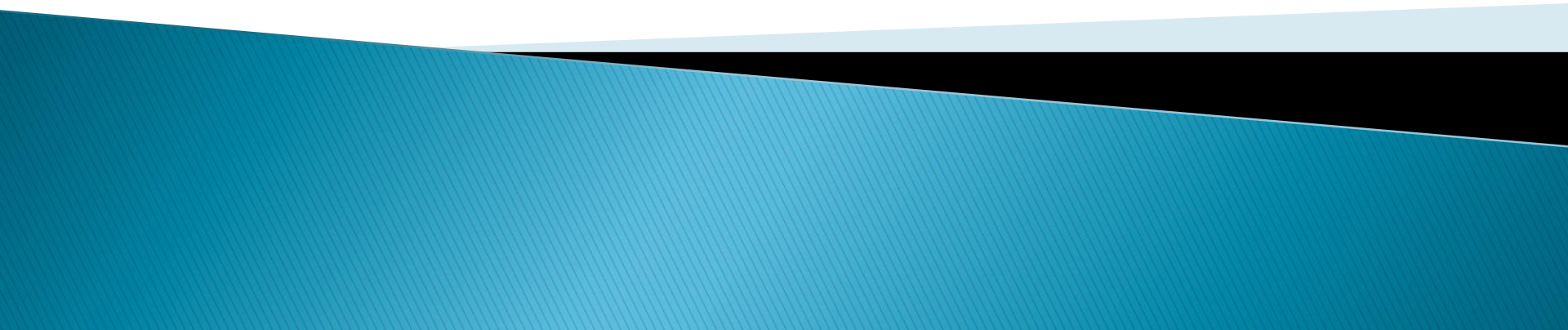
Εφαρμογές στην Βιοτεχνολογία



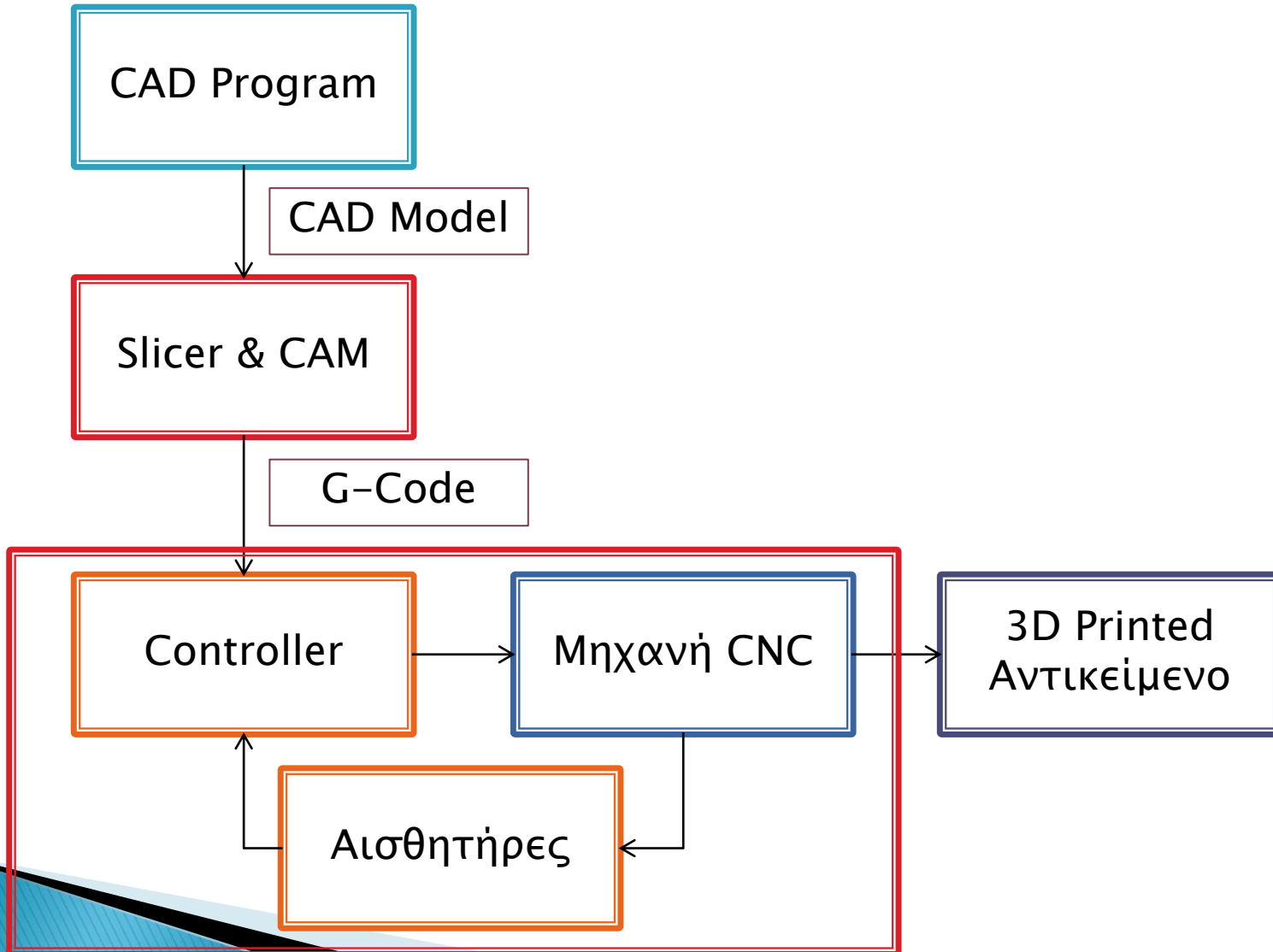
3D Printed Biorobot

Η σχεδιαστική διαδικασία

...και οι διάφορες σχεδιαστικές επιλογές



Περιγραφή διαδικασίας



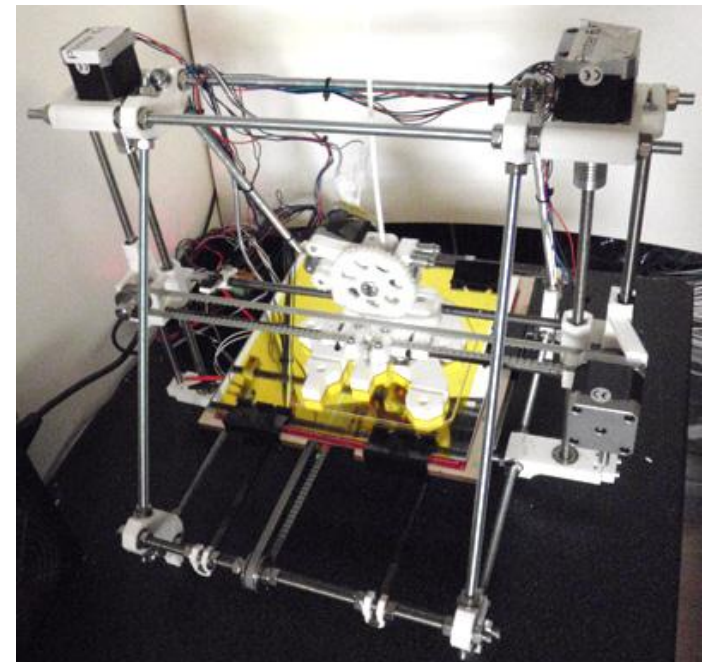
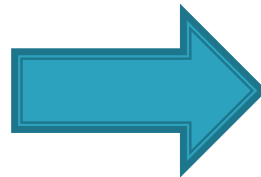
Απαιτήσεις και χαρακτηριστικά

- ▶ Μηχανικό κομμάτι
 - Κίνηση σε 3 άξονες (κινητήρες)
 - Δυνατότητα ευθυγράμμισης και calibration
 - Frame μηχανής και housing ηλεκτρονικών
 - Extruder
- ▶ Ηλεκτρονικό κομμάτι
 - Controller
 - Αισθητήρες (θερμοκρασίας και θέσης)
 - Heated bed

Η Σχεδιαστική διαδικασία

Στόχος:

- ▶ Μετατροπή ενός Luminex LH σε RepRap 3D Printer



Η Σχεδιαστική διαδικασία

Τι είναι το RepRap;

- ▶ Ένα open source community με σκοπό την κατασκευή self replicating 3D Printers



Γιατί RepRap;

- ▶ Έτοιμα:
 - Ηλεκτρονικά (controller, αισθητήρες)
 - Software (slicer, CAM, διεπαφή PC-controller)
 - Firmware
 - Extruder
 - Heated Bed

Η Σχεδιαστική διαδικασία

Luminex.

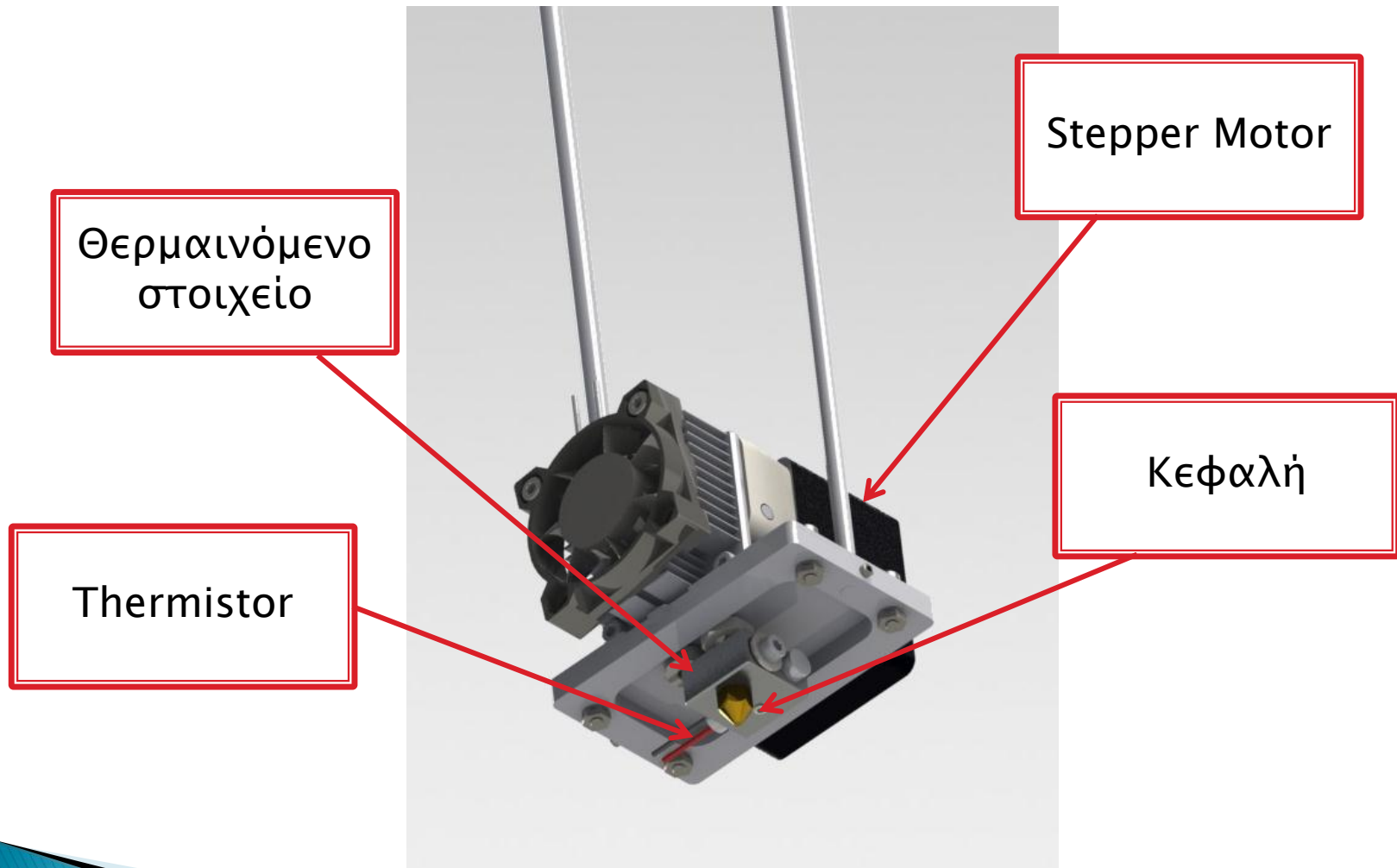
Τι είναι το Luminex LH;

- ▶ Ιατρικό μηχάνημα για την διαχείριση υγρών

Γιατί Luminex LH;

- ▶ Δυνατότητα κίνησης σε 3 άξονες
- ▶ Έτοιμος εξοπλισμός που υπήρχε στο εργαστήριο
 - Κινητήρες
 - Frame

Η βάση του extruder

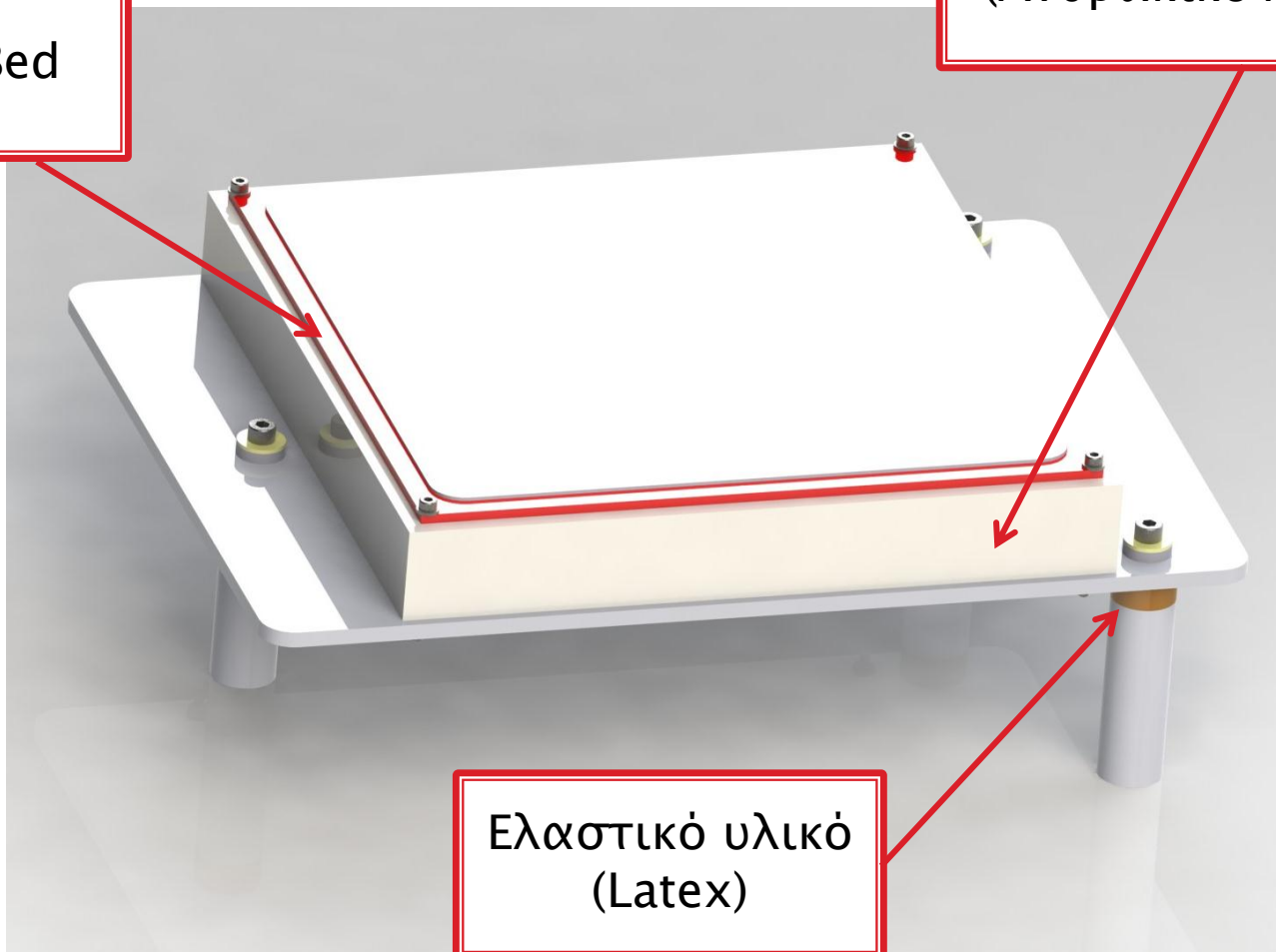


Το τραπέζι

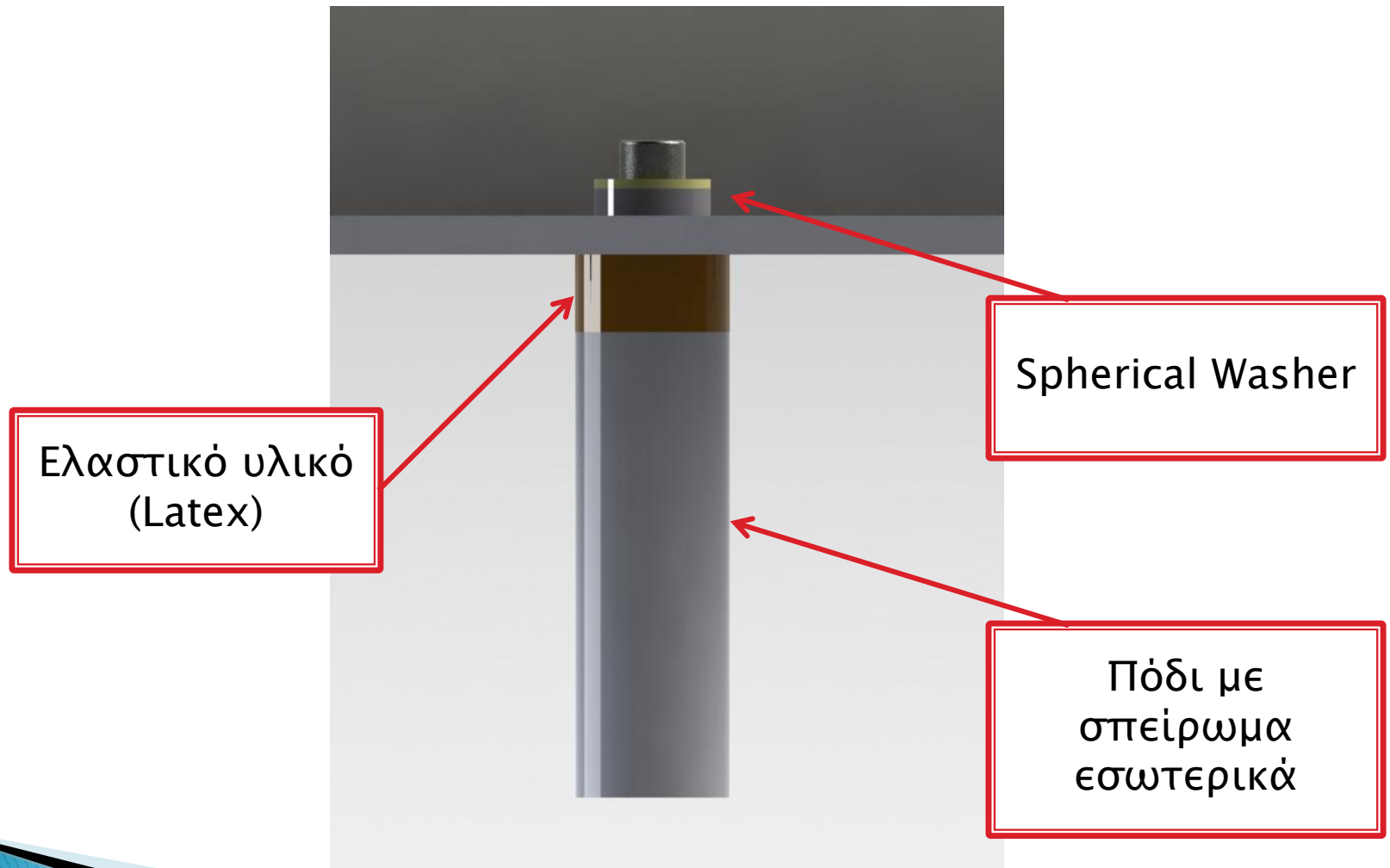
Heated Bed

Μονωτικό
(Ανθρακικό Ασβέστιο)

Ελαστικό υλικό
(Latex)



Το Τραπέζι



Τεχνικά χαρακτηριστικά

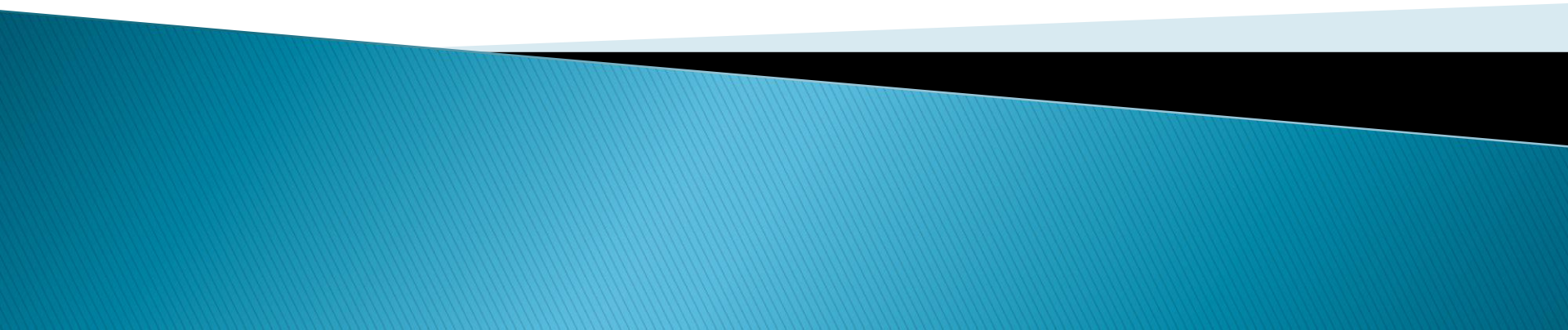
- ▶ **Printing area:** 100mm x 100mm x 100mm
- ▶ **Extruder:** Makerbot StepStruder MK7
- ▶ **Layer height:** ~0.30mm
- ▶ **Filament:** PLA 1.75mm
- ▶ **Motors:** 4 x NEMA 17 stepper motors
- ▶ **Controller:** RAMPS 1.4 (βασισμένο σε Arduino MEGA)

Σχέδια υπάρχουν στο wiki page:

<http://biotech-ntua.wikispaces.com/Modification+of+Lab+Equipment+to+a+3D+Printer>

Η διαδικασία της κατασκευής

...και οι διάφορες δυσκολίες



Οι παραγγελίες

Η αγορά των εξαρτημάτων έγινε:

- ▶ Από το internet
 - RepRap electronics
 - Extruder
- ▶ Από την Ελλάδα
 - Αλουμίνια
 - Spherical Washer
 - Λοιπά ηλεκτρονικά...

Άργησαν πολύ να φτάσουν, λόγω δυσκολιών στην πληρωμή...

Οι κατεργασίες

- ▶ Η βάση του extruder και του τραπεζιού κόπηκαν με υδροκοπή
- ▶ Τα πόδια του τραπεζιού κόπηκαν με τórνευση
- ▶ Τα υπόλοιπα τεμάχια κατεργάστηκαν με:
 - Χειροκίνητα εργαλεία
 - Δράπανα
 - Φρεζοδράπανο

Η συναρμολόγηση

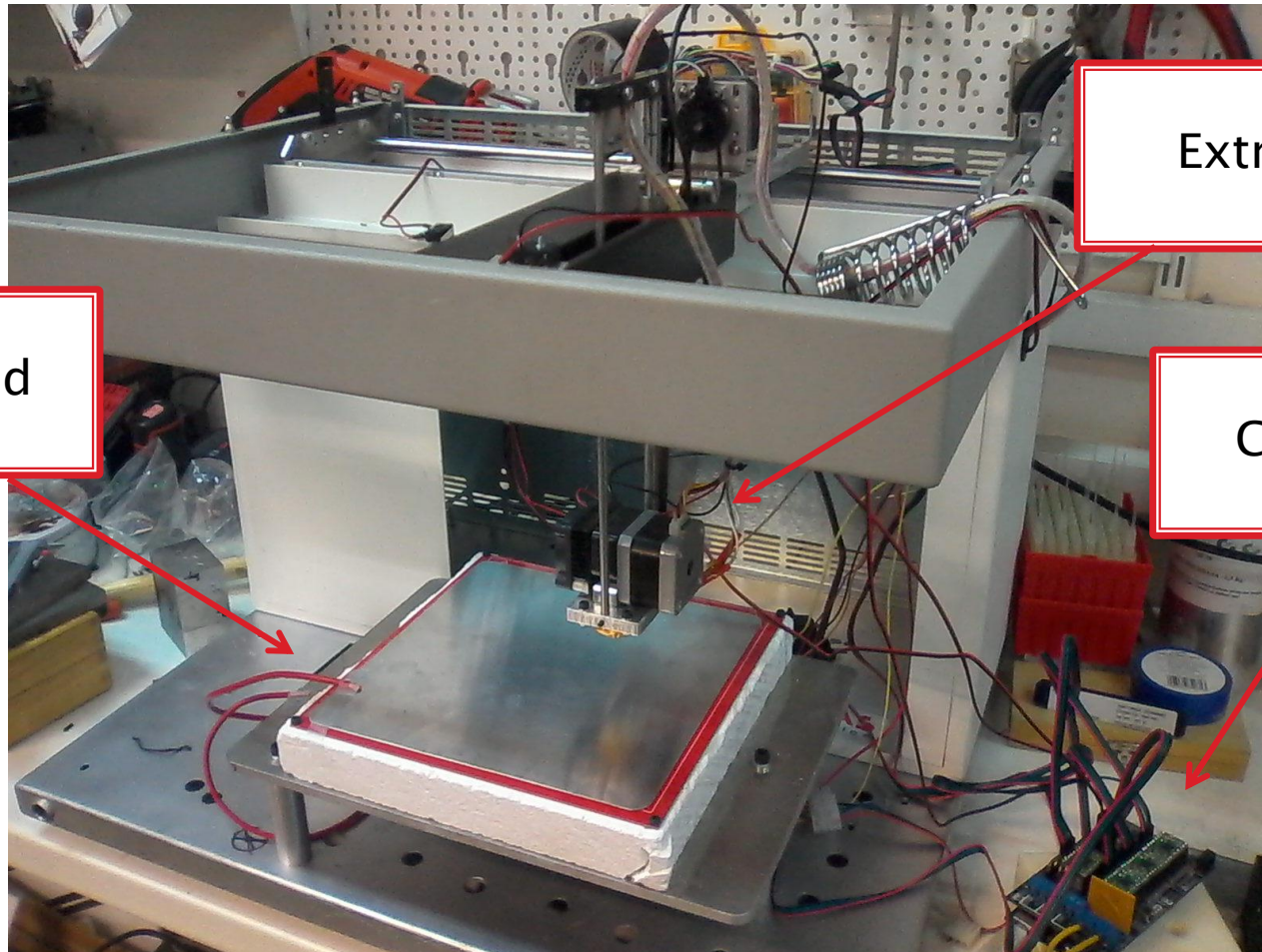
Μετά την παραλαβή των εξαρτημάτων έγινε η συναρμολόγηση:

- ▶ Των μηχανικών μερών
 - Βάση extruder
 - Τραπεζίου
 - Βάσεις end-switch
- ▶ Των ηλεκτρονικών μερών
 - Controller
 - Stepper Motors
 - End-switch
 - Thermistor
- ▶ Calibration δεν έχει γίνει ακόμα

Τα αποτελέσματα

...και ευχαριστίες

Αποτελέσματα



Extruder

Heated Bed

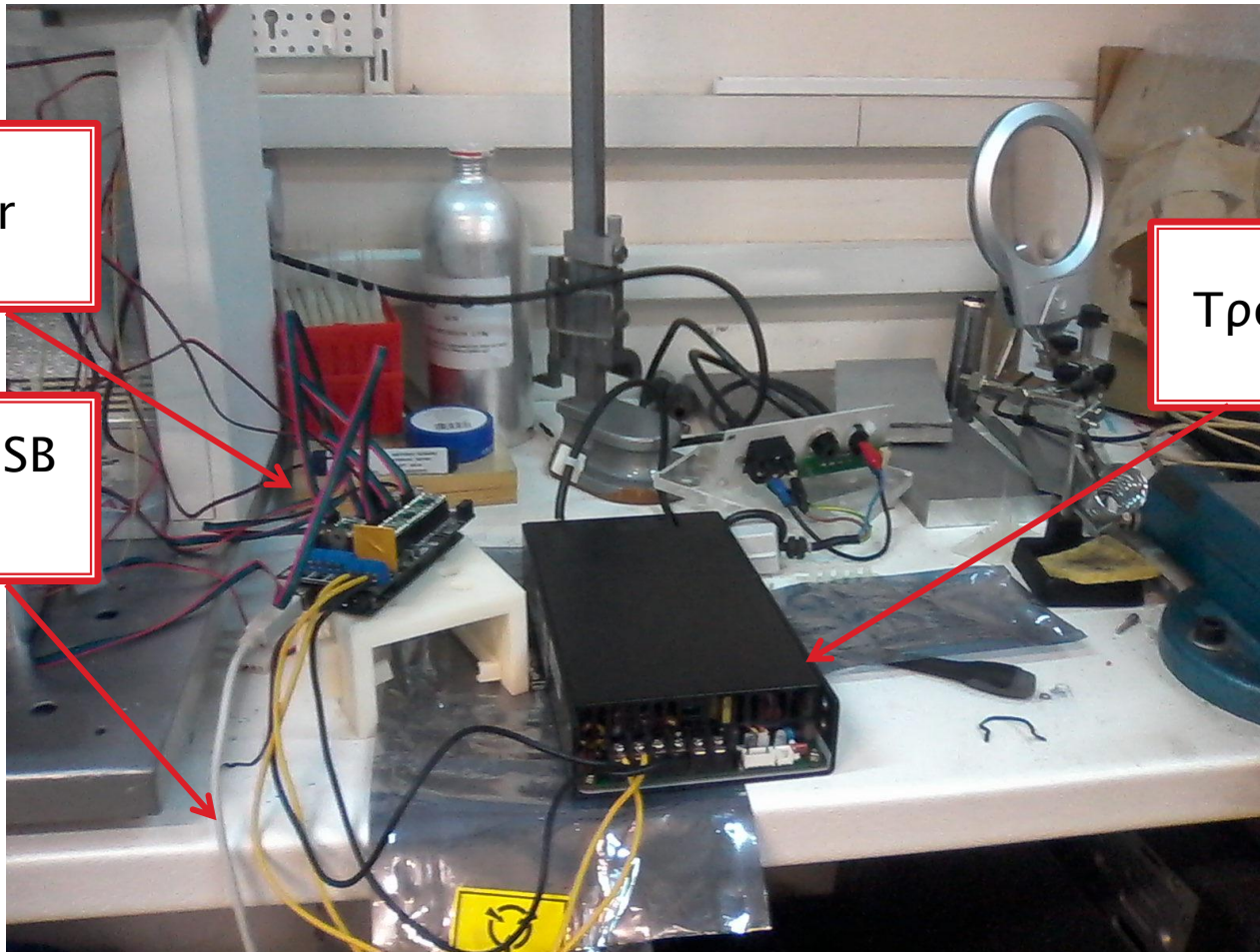
Controller

Αποτελέσματα

Controller

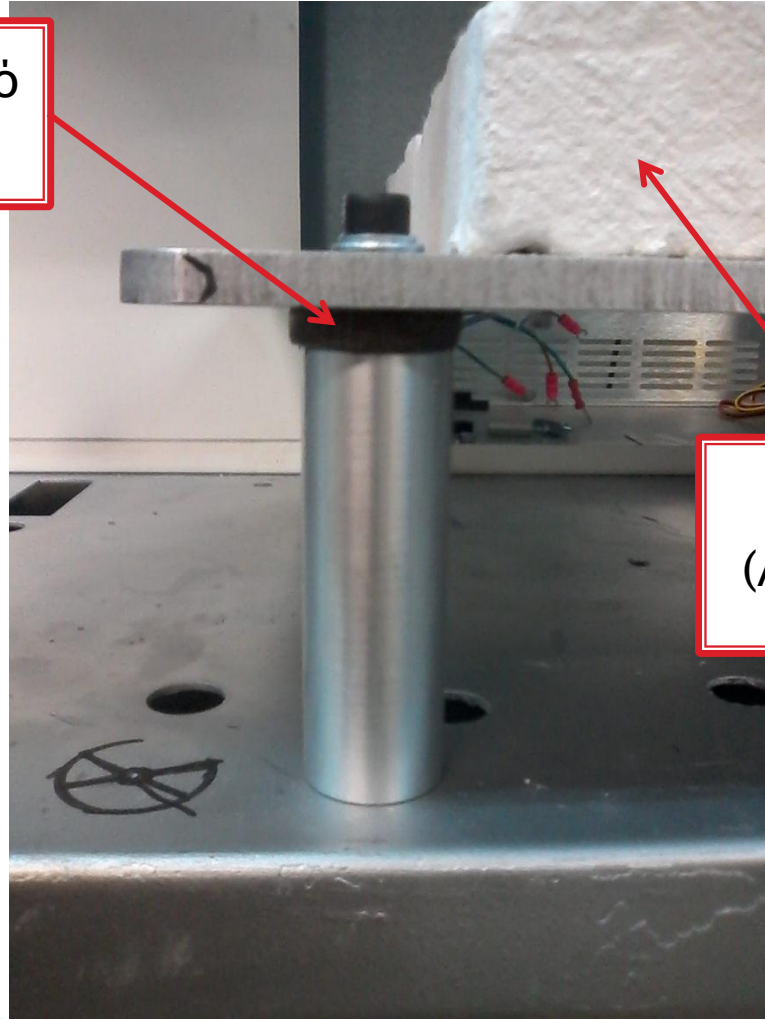
Καλώδιο USB
προς PC

Τροφοδοτικό



Αποτελέσματα

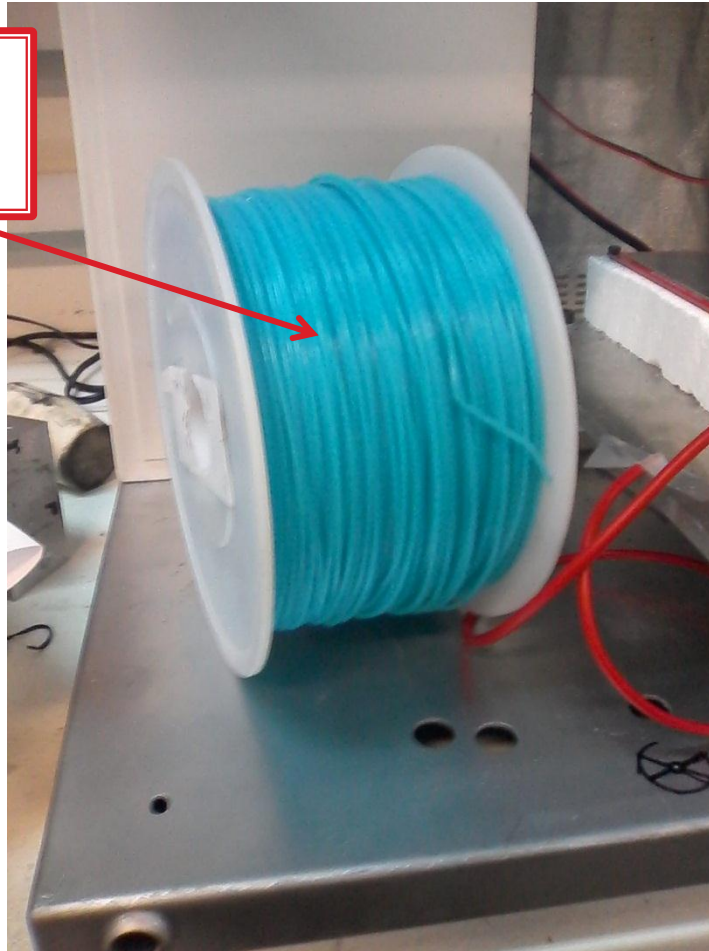
Ελαστικό υλικό
(Latex)



Μονωτικό
(Ανθρακικό Ασβέστιο)

Αποτελέσματα

PLA Filament



Αποτελέσματα

- ▶ Το project δεν έχει τελειώσει ακόμα...
- ▶ ... όμως έμαθα:

Να τρυπώ...

Να τορνίρω...

Να φρεζάρω...

Να κάνω
κωλύσεις...

Να σχεδιάζω για
κατασκευή...

Να παραγγέλλω...

Να περιμένω...

Να μιλάω με
τεχνίτες...

Να μιλάω με
εμπόρους...

Να χειρίζομαι
steppers...

Να χειρίζομαι
ηλεκτρονικά....

Να κάνω reverse
engineering...

Ευχαριστίες

- ▶ Στο κύριο Λεωνίδα Αλεξόπουλο
 - για την ευκαιρία που μου έδωσε να κάνω αυτή την εργασία
- ▶ Στον Γιώργο, τον Νίκο και τον Αλέξανδρο
 - για την βοήθεια και την υπομονή τους
- ▶ Στον κύριο Αλέξανδρο Ηλιόπουλο
 - για την χορηγία του της πλάκας ανθρακικού ασβεστίου



ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ

Ερωτήσεις;